THIS PAGE IS INSERTED BY OIPE SCANNING

IMAGES WITHIN THIS DOCUMENT ARE BEST AVAILABLE COPY AND CONTAIN DEFECTIVE IMAGES SCANNED FROM ORIGINALS SUBMITTED BY THE APPLICANT.

DEFECTIVE IMAGES COULD INCLUDE BUT ARE NOT LIMITED TO:

BLACK BORDERS

TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT

ILLEGIBLE TEXT

SKEWED/SLANTED IMAGES

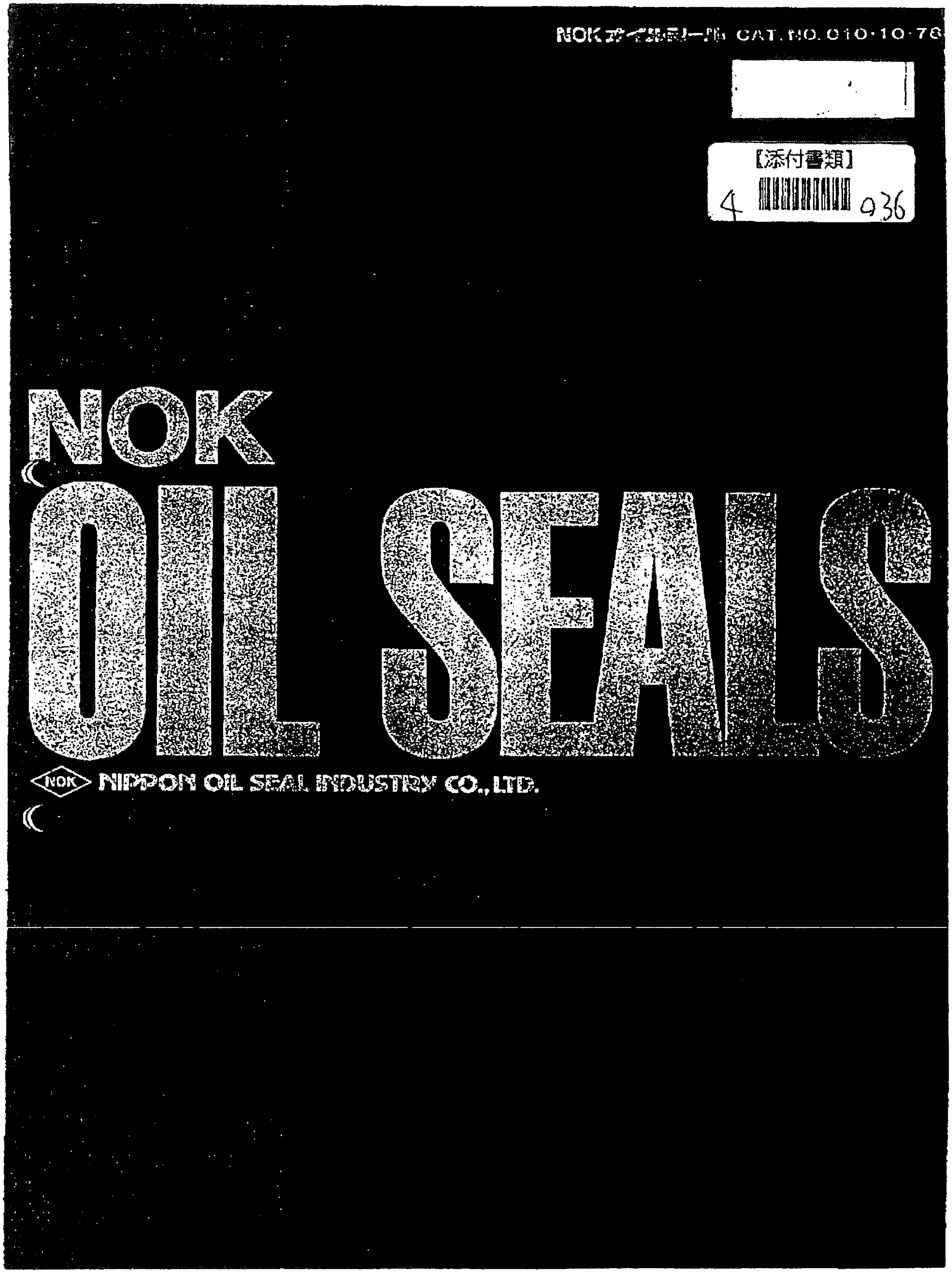
COLORED PHOTOS

[✓ BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS]

GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY. RESCANNING DOCUMENTS *WILL NOT* CORRECT IMAGES.**

【物件名】・ＮＯＫ　株式会社カタログ「ＯＩＬ　ＳＥＡＬＳ」



NOK [illegible] CAT. NO. 010·10·78

【添付書類】

4　936

# NOK
# OIL SEALS

NIPPON OIL SEAL INDUSTRY CO., LTD.

目次

A章 オイルシールとは —— 2

B章 NOKオイルシールの種類と特徴 —— 6

C章 NOKオイルシールの材料 —— 9

D章 NOKオイルシールの取付部の設計 —— 12

E章 NOKオイルシールの取扱方法 —— 22

F章 NOKオイルシールの選定 —— 30

G章 NOKオイルシール寸法表 —— 50

H章 NOKオイルシールの検査 —— 150

I章 漏れを起した時のチェックポイント —— 154

J章 NOKゴム材料の耐油、耐薬品性データー —— 162

K章 付録 —— 191

L章 シール用クリューバー潤滑剤 —— 196

M章 NOK取扱品目 —— 200

N章 NOK営業網一覧表 —— 202

# D. オイルシール取付部の設計

## 1. 軸

### 1-1. 軸の材質

軸の材質は、機械設計上の要求によってそれぞれ異なりますが、一般には、機械構造用鋼あるいは低合金鋼が使用されています。これは、オイルシールにとっても適した材質です。どうしても鋳物を使う必要がある場合には、球状黒鉛鋳鉄あるいは可鍛鋳鉄をお使い下さい。このような鋳鉄をお使いになるときには、特に軸表面のピンホールにご注意下さい。リップ先端と接触する部分に、0.05㎜以上の大きさのピンホールがあると、漏れの原因になる場合があります。リップ先端が軸と接触している幅は、非常に小さく、また、常に変動していますので、軸表面にピンホールのような深いキズがあると漏れに影響いたします。

水や薬品などにはステンレス鋼の軸が通常使用されますが、このように低粘度の流体では、軸が摩耗しやすいので、周速が小さい範囲（3m/s以下）でご使用下さい。なお、耐摩耗性を良くするために、リップが接触する部分に硬質クロムメッキを施すことをおすすめいたします。また、硬質クロムメッキ後、必ずグラインダー仕上をして下さい。(バフ仕上は避けて下さい)。

プラスチックの軸をオイルシールと組合せて使うことは、絶対に避けて下さい。一般にプラスチックは、熱伝導係数が小さく、熱の拡散が悪いので、リップ先端と軸との接触部が、摩擦熱によっていちじるしく高温となり、軸やオイルシールを損傷させます。

### 1-2　軸のかたさ

オイルシールのリップが接触する軸の表面は、レアフロンシールや往復運動用シールを除いて、一般には、HRC30－40以上のかたさが必要です。この程度のかたさが必要なのは

①オイルシールに適した表面あらさを、加工上容易に得られること
②軸（特に中空軸）の変形を少なくすること
③軸表面に打ちキズがつくのを防ぐこと

などの理由によるものです。

③の打ちキズについては、割合見過ごされていますが、組立ての際には、部品と部品がぶつかり合うことが避けられず、キズ付きやすいので十分ご注意下さい。

軸を焼入れしているのに、軸が摩耗したというお話を、ときどきユーザーの方からうかがいますが、焼入れは、軸摩耗の防止にはさほど効果はありません。ダストや土砂に含まれている$SiO_2$や$Al_2O_3$などが、軸摩耗に大きく影響します。$SiO_2$はモース硬度6，$Al_2O_3$は9で、焼入れされた軸はほぼ6程度ですので、鋼に焼きを入れる程度では、軸摩耗の防止に大して役に立ちません。

軸の表面をかたくする方法には、硬質クロムメッキ、チッ化処理、滲炭焼入れなどがありますが、この中で最もかたいのは硬質クロムメッキですので、ダストや土砂に対する耐摩耗性が一番すぐれています。

レアフロンシールをご使用になる場合には、リップが接触する軸の表面は、HRC50～60程度のかたさが必要です。レアフロンは、一般のゴムと比べて、軸を摩耗させやすく、薬品や溶剤など潤滑性の悪い流体や、特に高温や油がごくまれにしかこないような潤滑条件の悪い場所のシールに使われます。そのため軸のかたさが、先に述べましたようなHRC30～40では、軸を摩耗させてしまいます。このためにも、レアフロンシールを、お使いになる場合には、リップが軸に接触する部分をスリーブにして、スリーブだけをかたくした方が経済的です。

往復運動用オイルシールをご使用になる場合には、軸に硬質クロムメッキを施す必要があります。一般に、往復運動する軸は、大気側に出たりはいったりして、錆びたり、キズがついたり、摩耗しやすいからです。

### 1-3　軸のあらさと加工方法

オイルシールのリップが接触する軸のあらさは、加工方法の種類にかかわらず、つぎの範囲をお奨めします。

| | 回転用シールの場合 | 往復運動用シールの場合 |
|---|---|---|
| 最大あらさ（Rmax） | 0.8S －3.2S | 0.4S －1.6S |
| 中心線平均あらさ（Ra） | 0.2a －0.8a | 0.1a －0.4a |

速度や油量などによって相違はありますが、一般的に軸のあらさが、大き過ぎますと、漏れや摩耗が生じやすくなります。また、あまり小さ過ぎても、油膜ができにくく、リップ先端は局部的に発熱して、硬化したり、焼付いたりして、やはり漏れやすくなります。

さらに回転用オイルシールの場合には、あらさの大きさだけではなく、どういう加工痕を持った表面状態であるかということが、漏れ止りに影響いたします。

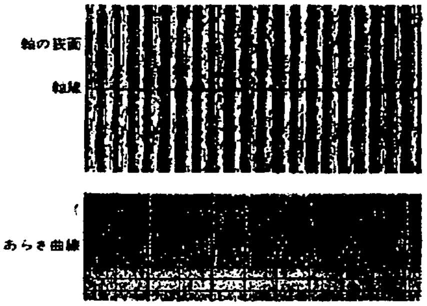
あらさが0.8S －3.2S の範囲であっても、軸の表面状態が悪いと、漏れの原因になります。

ＮＯＫでは、適切な軸の表面状態が得られる加工方法としてオイルシールのリップが接触する部分に送りをかけないグラインダー仕上（plunge grinding）を施す

ことをおすすめいたします（往復運動用オイルシールの場合には、特に規制はありません。ただし、軸には必ず硬質クロムメッキを施して下さい）。
つぎに、軸の加工方法別に、オイルシールの漏れ止りと軸の表面状態との関係を具体的に説明いたしましょう。

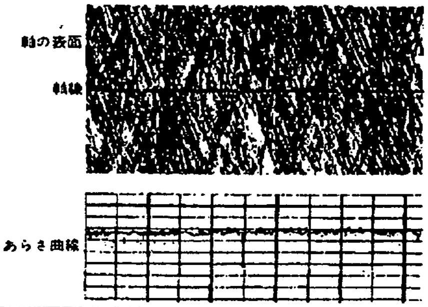
旋盤仕上

あらさ曲線が、きれいな三角形の連なった状態で、加工の性質上、あらさの谷が一条ねじのように、軸の端から端まで連続しています。したがって、あらさの谷は、オイルシールの内側より、リップの接触部を通して、大気側に連続しているので、そのあらさの谷にそって密封流体は漏れることがあります。旋盤仕上は、オイルシールにとって不適当です。



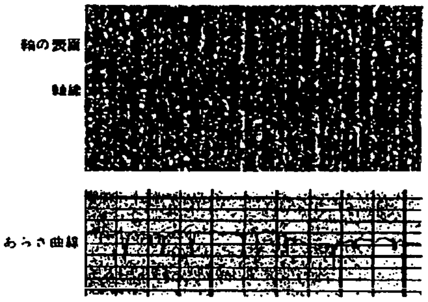
スーパー仕上

軸表面に交差した加工痕が、綾のように入っています。スーパー仕上では、あらさの大きさを他の仕上方法に比べて小さくできますが、この加工痕が、軸の回転に伴ってねじポンプのような作用をして、密封流体を大気側に押し出してしまいます。スーパー仕上は、オイルシールにとって不適当です。



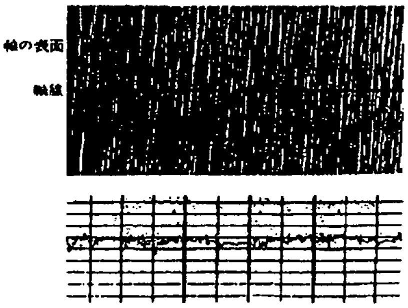
ローラー仕上

ローラー仕上は、旋盤加工後におこなうのが一般的ですが、旋盤加工時の寸法のバラツキが、直接ローラー仕上の程度に影響し、旋盤加工の跡が、残ったり、あらさが小さくなり過ぎることがあります。そのため、あらさの谷にそって密封流体が漏れたり、油膜が小さくなり過ぎて硬化したり焼付いたりして漏れの原因になります。ローラー仕上は、オイルシールにとって不適当です。



エメリーペーパー仕上　ペーパーを軸方向に動かして仕上げる方法

旋盤加工後、エメリーペーパー仕上をするのが、一番簡単で一般的です。エメリーペーパーを軸方向に動かして仕上げますと、あらさの加工痕が、軸線に対して斜めに付きますので、スーパー仕上と同様に、漏れやすくなります。エメリーペーパー仕上——ペーパーを軸方向に動かして仕上げる方法——は、オイルシールにとって不適当です。



## 1-3. The Roughness and Machining Process of A Shaft

It is recommendable to select the roughness of a shaft, which is to come into contact with the seal lip of an oil seal, within the following range irrespective of the type of machining process.

| | Seal For Rotating Motion | Seal For Reciprocating Motion |
|---|---|---|
| Maximum Roughness (Rmax) | 0.8S to 3.2S | 0.4S to 1.6S |
| Center Line Average Roughness (Ra) | 0.2a to 0.8a | 0.1a to 0.4a |

Although there are some differences depending upon the speed and amount of oil, leakage and abrasion become more likely as the roughness of a shaft becomes too large. Conversely, if the roughness of a shaft is too small, an oil film is hardly formed so that the tip of the seal lip is locally heated and therefore hardened and stuck so that leakage also become more likely.

Furthermore, in the case of an oil seal for a rotary mechanism, the sealing performance is affected not only by the degree of roughness, but also depending upon what machining marks occur in the surface condition.

Even if the roughness falls within the range of 0.8S to 3.2S, it causes leakage when the surface condition is not good.

NOK proposes a machining process for providing an appropriate surface condition of a shaft by the use of a grinder finishing process (plunge grinding) in which is not infed the surface to be in contact with the seal lip of an oil seal.